Die konsensuelle Hyperaemie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

vorgelegt der

Hohen Medizinischen Fakultät

der Albert-Ludwigs-Universität

zu Freiburg i. Br.

von

Ernst Albrecht.

1936

Druck: Bonitas-Bauer, Würzburg.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543125_0147

Die vielseitige und segensreiche Anwendung der Hyperaemie in der Heilbehandlung unsrer Zeit, ist auf die bahnbrechenden Versuche von Bier[1]) zurückzuführen. Er hat, bei Entzündungen der Mammae, mittels Saugglocken Hyperaemie erzeugt, hat dadurch die Durchblutung im erkrankten Gebiet gesteigert und raschere Heilung, vor allem oft unblutige Heilung, erzielt. Und Bier's Theorie von der heilenden Wirkung der Hyperaemie ist heute durch die Praxis vielfältig bewiesen und als Tatsache feststehend.

Dieser Arbeit liegt eine Idee Ortmann's, chirurgische Klinik Freiburg, zugrunde. Seinen Gedanken nach müßte sich auch, bei Extremitätenfrakturen zum Beispiel, Hyperaemie erzeugen lassen, müßte durch Erwärmung, Muskelarbeit oder Massage des gesunden Beines und dadurch bedingte Hyperaemisierung, die frakturierte Extremität in gleicher Weise konsensuelle Hyperaemie aufweisen. Dieser Gedankengang hat seine Berechtigung, wissen wir doch, daß die vegetative Nervenversorgung der Extremitätengefäße eine zentrale Steuerung hat. Entspricht diese Vorstellung den Tatsachen, dann dürfte die konsensuelle Hyperaemie in der Frakturheilung eine Bedeutung erlangen, die in ihrer Auswirkung diejenige der allgemeinen Hyperaemie übertrifft. Konsensuelle Hyperaemie könnte in dem Heilungsvorgang unterstützend wirken und durch den vermehrten Materialtransport, durch die Durchblutungssteigerung, den Heilprozeß beschleunigen. Daß die „konsensuelle Hyperaemie" unbewußt schon Eingang in die Praxis gefunden hat, das zeigen die heute immer mehr in den Vordergrund tretenden Behandlungsmethoden der Uebungsbehandlung und Arbeitstherapie. Durch wissenschaftliche Ueberprüfung soll nun die therapeutische Brauchbarkeit der „konsensuellen Hyperaemie" unter Beweis gestellt werden.

Gegeben ist die Möglichkeit einfacher Messung der Durchblutungssteigerung. Diese teilt sich auf das umgebende Gewebe mit. Die Hauttemperatur erfährt eine Erhöhung. In der Hauttemperaturerhöhung aber ist uns der meßbare Faktor gegeben, der die Hyperaemie bestätigt.

In letzter Zeit hat die Temperaturmessung der Haut stark an Bedeutung gewonnen. So haben, neben den wissenschaftlichen Versuchen über die Methodik der Hauttemperaturmessung von Walter Strauß[2]), über klinisch verwertbare Ergebnisse besonders Johannes Ipsen[3]—[6]) und Einer Eldblom[7]) berichtet.

Ipsen gibt eine einfache Methode der Hauttemperaturmessung an. Er bringt ein geeichtes Thermometer unter einem Filzläppchen auf die Haut, wo er es für die Dauer ¼ Stunde liegen läßt. Die Fehlerquellen, die entstehen durch Hyperaemieerzeugung infolge Auflagedruckes von Läppchen und Thermometer und durch Wärmestauung, berücksichtigt er in seinen Versuchen nicht. In mehreren Messungen nach regelmäßigen Zeitabschnitten stellt er die Durchschnittstemperatur fest, die er „Mitteltagstemperatur" nennt. Am

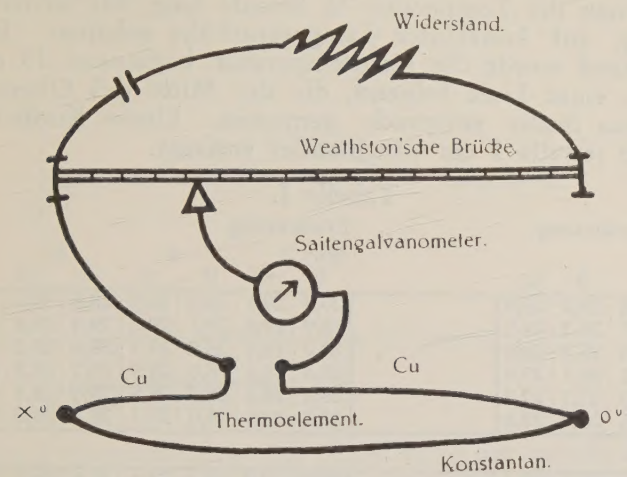
gesunden Menschen konnte er so zeigen, daß die Hauttemperaturdifferenz an symmetrischen Körperstellen 1 Grad nicht übersteigt. Größere Differenzen führt er auf krankhafte Prozesse zurück, gesteigerte Hauttemperatur beispielsweise auf Entzündung, Temperaturerniedrigung auf Arteriosklerose oder andere Faktoren. Er bringt in seinen Arbeiten die Hauttemperatur weiter in Beziehung zur Blutmenge, die, als meßbare Größe, das betreffende Körpergebiet durchströmt. Nebensächlich veranschlagt er die Wärmeerzeugung der Haut durch chemische Prozesse. Er behauptet, daß die Hauttemperatur ein wichtiges Hilfsmittel zur Frühdiagnose bei Extremitätenembolie, Arteriosklerose und Gangrän sein kann. Durch eingehende Untersuchung der Temperaturverhältnisse bei Extremitätengangrän, konnte Ipsen diese Herabsetzung der Hauttemperatur eindeutig nachweisen. Außerdem fand er herabgesetzte Hauttemperatur bei reflektorisch entstandenen Arteriospasmen.

Einer Eldblom berichtet über Hauttemperaturmessungen bei Ischias. Er fand dabei, nach der Ipsen'schen Methode gemessen, daß das erkrankte Bein kälter ist als das gesunde, bei einer Hauttemperaturdifferenz, die meist 1½ bis 3 Grad ausmacht.

Was die Methodik der Hauttemperaturmessung angeht, ist im vorhergehenden Teil einmal auf Ipsen hingewiesen, der mit der einfachen Thermometermethode zwar nur relative Werte erzielte, die aber, wie seine Versuche zeigten, völlig ausreichend erscheinen zu grober klinischer Kontrolle der Hauttemperatur. Auch wir stellten nach dieser Methode Messungen an und fanden Ipsens Angaben in allem bestätigt. Walter Strauß, und andere nach ihm, hat aber eine für wissenschaftliche Untersuchungen wesentlich bessere Resultate ergebende Methode ausgearbeitet, die zur Ueberprüfung von Hauttemperaturverhältnissen brauchbarere und sicherere Werte liefert. Strauß benutzte zu seinen Messungen Kupfer- beziehungsweise Manganin-Constantanelemente, die er mit einem empfindlichen Galvanometer in Beziehung brachte. Abgesehen von Fehlerquellen, hervorgerufen durch ungleiche Lötung der Thermoelemente oder deren verschiedene Handhabung, erzielte er Werte, die Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben können. Wir haben uns deshalb hauptsächlich dieser Methode bedient. Nur die Versuchsanordnung erfuhr in einigen Kleinigkeiten aus praktischen Gründen eine Aenderung.

Eigene Versuchsanordnung: Benutzt wurden von uns Kupfer-Constantanelemente. Die eine Lötstelle war als Auflageelektrode gearbeitet, die andere stak in einer mit Eiswasser gefüllten Thermosflasche, hatte somit die konstante Temperatur 0 Grad. Eingeschaltet in den Aktionsstrom zwischen beiden Lötstellen war ein empfindliches Saitengalvanometer, das, über eine eingebaute Skala, die geringste Temperaturschwankung anzeigte. An einer Weathston'schen Brücke, die nach Flüssigkeiten verschiedener Temperatur geeicht

wurde, konnte die Temperaturverschiebung abgelesen werden. Untenstehendes Schema erläutert die Versuchsanordnung.



In unsern ersten Versuchen wurden mittels dieser Versuchsanordnung die Temperaturverhältnisse der Haut des gesunden Menschen durchuntersucht, sowohl symmetrischer Körperpunkte als auch symmetrischer Punkte an den Extremitäten. Dabei fand sich eine Temperaturdifferenz zwischen links und rechts, die 0,2 bis 0,3 Grad nicht überstieg. Diese Hauttemperaturdifferenz, in groberem Maßstab, fand auch Ipsen bei seinen Versuchen. Sie ist durch äußere Ursachen, mehr oder weniger stärkeren Druck der Auflageelektrode, bedingt. Unter Vernachlässigung dieser verschwindend kleinen Differenz, die, wie gesagt, äußerlich bedingt ist, konnten auch wir mit unsrer Methode Temperaturgleichheit an symmetrischen Körperstellen nachweisen.

In einem parallel laufenden Versuch konnten wir gleichzeitig zeigen, daß peripherwärts, den Arterien folgend, in unserm Falle der Arteria femoralis und tibialis posterior, ein Temperaturabfall stattfindet, der, gemessen bis zum lateralen Malleolus, 2,5 bis 3 Grad beträgt. Erwähnt sei hier noch, daß einige Fehlerquellen, wie Temperaturschwankungen der Zimmertemperatur oder Schwankungen der Hauttemperatur durch Muskelbewegung, so gut wie ganz ausgeschaltet wurden. Die Zimmertemperatur betrug bei allen Versuchen konstant 17,5 bis 18,0 Grad Celsius, die gesamten Messungen wurden am liegenden Menschen vorgenommen.

Im weiteren Verlauf wurde nun bei 10 Versuchspersonen, nachdem die Hauttemperatur an symmetrischen Stellen der unteren Extremität festgestellt war, die Reaktion der Hauttemperatur der einen Extremität bei Erwärmung der andern geprüft. Die Erwärmung

wurde durch Eintauchen des Beines, bis zur Mitte des Unterschenkels, in Wasser von 45 Grad erreicht. Mittels eines Tauchsieders wurde bei 5 Personen die Temperatur ¼ Stunde lang, bei weiteren 5 ½ Stunde lang, auf konstanter Temperaturhöhe gehalten. In Zweiminutenabstand wurde die Hauttemperatur, beginnend 15 cm unter Patellamitte, einer Linie folgend, die der Mitte des Oberschenkels bis zur Fossa ovalis entsprach, gemessen. Unsre Kontrollpunkte waren dabei jeweils 5 cm voneinander entfernt.

Tabelle I.

Werte vor Erwärmung.					Erwärmung.							
					Min. 2		4		6		8	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,0	28,8	29,0	28,9	29,3	29,5	29,4	29,5	28,8	30,0	30,3	30,4
30	28,6	28,7	28,7	28,5	28,9	29,0	29,1	29,2	29,4	29,6	29,8	29,8
25	28,4	28,5	28,5	28,4	28,7	28,7	28,9	29,1	29,0	29,3	29,3	29,6
20	28,0	28,1	28,1	27,9	28,4	28,5	28,6	28,9	28,7	28,8	28,9	29,2
15	27,7	27,8	27,7	27,7	28,0	28,2	28,3	28,5	28,4	28,5	28,8	29,0
10	27,3	27,6	27,4	27,6	27,7	27,8	28,0	28,1	28,2	28,2	28,5	28,7
Unterschenkel.												
10	27,5	27,4	27,6	27,4	27,8	27,9	28,2	28,4	28,5	28,5	28,7	28,9
15	28,3	28,0	27,9	28,0	28,5	28,6	28,9	29,0	29,3	29,4	29,5	29,5

Erwärmung abgesetzt.														
	Min. 10		12		14		16		18		20		22	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	30,3	30,5	30,6	30,8	30,8	30,8	30,5	30,8	30,3	30,4	30,0	30,2	29,6	29,7
30	30,1	30,3	30,3	30,6	30,3	30,4	30,1	30,3	29,6	29,7	29,1	29,4	29,1	29,2
25	29,8	29,9	30,0	30,2	30,3	30,3	30,0	30,2	29,5	29,6	28,9	29,0	28,5	28,7
20	29,0	29,1	29,4	29,6	29,5	29,7	29,3	29,5	29,0	29,3	28,6	28,7	28,1	28,1
15	28,9	28,9	29,1	29,1	29,4	29,4	29,0	29,1	28,7	28,9	28,1	28,3	28,0	27,9
10	28,5	28,8	29,0	29,1	29,1	29,2	28,7	28,8	28,2	28,5	27,8	27,9	27,4	27,5
Unterschenkel.														
10	29,0	29,3	29,3	29,5	29,6	29,7	29,4	29,7	29,1	29,4	28,6	28,7	28,2	28,2
15	29,7	29,8	29,8	30,0	29,8	29,9	29,5	29,7	29,3	29,5	28,8	29,0	28,3	28,4

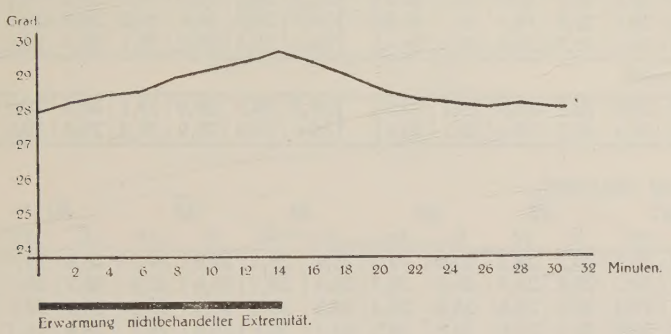
Erwärmung abgesetzt.										
	Min. 24		26		28		30		32	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,4	29,3	29,5	29,3	29,4	29,4	29,3	29,5	29,3	29,4
30	28,7	28,9	28,8	28,8	28,9	28,7	28,8	28,7	28,9	28,7
25	28,5	28,6	28,4	28,6	28,5	28,5	28,5	28,7	28,6	28,5
20	28,1	27,8	27,9	28,0	27,9	27,9	28,0	27,8	27,4	28,0
15	27,8	27,9	27,8	27,8	27,9	27,7	27,8	27,9	27,8	27,8
10	27,6	27,4	27,5	27,5	27,6	27,4	27,4	27,5	27,5	27,5
Unterschenkel.										
10	28,0	28,2	28,1	28,2	28,1	28,1	28,0	28,2	28,0	28,0
15	28,4	28,4	28,3	28,4	28,2	28,4	28,3	28,3	28,4	28,3

Tabelle I zeigt, daß bei Erwärmung des Fußes und Unterschenkels bis Unterschenkelmitte, über die Dauer von 14 Minuten, eine Temperatursteigerung von unterhalb der Kniescheibe bis zur

Fossa ovalis desselben Beines auftrat, daß aber auch eine Temperatursteigerung am andern, nicht erwärmten, Bein nachzuweisen war, die sich kaum unterhalb der Werte des behandelten Beines hielt.

Kurve I.

I:II.



Kurve I veranschaulicht die Mittelwerte der verschiedenen Kontrollpunkte für die nichtbehandelte Extremität. Aus ihr ist ersichtlich, daß die Temperatursteigerung am Ende der 14. Minute annähernd 2 Grad beträgt, daß dann die Temperatur langsam absinkt und nach etwa 10 Minuten den Normalwert wieder erreicht.

Tabelle II.

Werte vor Erwärmung.					Erwärmung.									
					Min. 2		4		6		8		10	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,0	29,0	28,9	29,1	29,4	29,6	29,6	29,9	30,0	30,2	30,2	30,4	30,8	30,8
30	28,6	28,7	28,5	28,7	29,0	29,2	29,4	29,5	29,8	29,9	30,0	30,1	30,2	30,4
25	28,6	28,7	28,5	28,6	28,8	28,9	29,0	29,3	29,2	29,4	29,7	29,8	29,9	30,0
20	28,5	28,6	28,4	28,6	28,7	28,9	29,0	29,1	29,1	29,1	29,4	29,5	29,7	29,7
15	28,1	28,3	28,2	28,1	28,4	28,5	28,8	28,9	29,0	29,3	29,1	29,3	29,5	29,6
10	27,6	27,9	27,7	27,9	28,0	28,3	28,3	28,4	28,8	29,0	28,9	29,0	29,3	29,3
Unterschenkel.														
10	27,2	27,4	27,3	27,3	27,7	27,8	27,8	28,0	28,2	28,2	28,8	28,4	28,8	28,9
15	27,6	27,6	27,5	27,6	28,0	28,2	28,3	28,5	28,7	29,0	29,0	29,2	29,5	29,8

Erwärmung.														
	Min. 12		14		16		18		20		22		24	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	31,2	31,3	31,3	31,5	31,6	31,7	31,5	31,7	31,6	31,7	31,6	31,6	31,7	31,6
30	30,8	30,9	31,0	31,3	31,3	31,4	31,4	31,4	31,3	31,5	31,2	31,4	31,5	31,5
25	30,0	30,3	30,5	30,6	30,8	31,0	30,9	31,0	30,9	31,1	31,0	31,1	30,9	31,0
20	29,9	30,1	30,4	30,4	30,6	30,9	30,7	30,7	30,6	30,8	30,5	30,7	30,8	30,7
15	29,8	29,9	30,0	30,0	30,5	30,4	30,4	30,3	30,4	30,5	30,3	30,6	30,4	30,5
10	29,6	29,6	29,8	29,9	30,1	30,3	30,3	30,2	30,1	30,3	30,2	30,3	30,1	30,2
Unterschenkel.														
10	29,2	29,5	29,7	29,8	29,9	29,9	29,8	29,9	29,7	30,0	29,8	29,8	29,9	29,8
15	29,6	29,7	30,0	30,2	30,3	30,4	30,2	30,4	30,3	30,3	30,3	30,4	30,4	30,3

Erwärmung. Erwärmung abgesetzt.

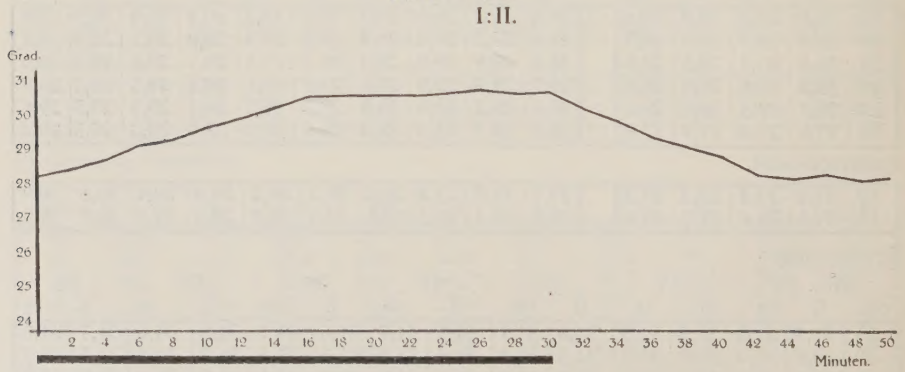
	Min. 26		28		30		32		34		36		38	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	31,8	31,6	31,7	31,7	31,6	31,7	31,1	31,3	31,0	31,1	30,5	30,6	30,3	30,4
30	31,4	31,4	31,3	31,4	31,3	31,4	30,8	31,0	30,3	30,6	30,0	30,2	29,5	29,6
25	31,1	31,1	30,9	31,1	31,0	31,1	30,4	30,7	30,1	30,2	30,0	30,1	29,6	29,6
20	30,7	30,8	30,7	30,9	30,8	30,7	30,1	30,3	30,0	30,0	29,5	29,6	29,4	29,3
15	30,6	30,4	30,5	30,4	30,3	30,5	29,7	29,9	29,4	29,5	29,0	29,0	28,8	28,9
10	30,2	30,3	30,2	30,2	30,3	30,1	29,2	29,4	29,0	29,1	28,6	28,8	28,1	28,4
Unterschenkel.														
10	29,8	29,9	29,8	29,8	29,7	29,9	29,2	29,5	28,9	29,1	28,9	28,5	28,1	28,3
15	30,4	30,4	30,2	30,4	30,3	30,4	29,6	29,8	28,9	29,2	28,8	28,6	28,4	28,4

Erwärmung abgesetzt.

	Min. 40		42		44		46		48		50		52	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,9	30,0	29,2	29,3	29,0	29,0	28,9	29,1	29,0	29,0	28,8	29,0	29,0	28,9
30	29,3	29,3	28,8	28,9	28,6	28,7	28,8	28,7	28,6	28,5	28,7	28,5	28,6	28,6
25	29,1	29,2	28,5	28,6	28,6	28,4	28,5	28,5	28,4	28,6	28,5	28,5	28,4	28,6
20	28,8	28,9	28,3	28,6	28,6	28,5	28,7	28,6	28,5	28,5	28,6	28,7	28,5	28,6
15	28,5	28,6	28,1	28,1	28,1	28,2	28,0	28,2	28,1	28,2	28,0	28,2	28,1	28,1
10	27,7	27,9	27,9	27,8	27,7	27,9	27 8	27,8	27,7	27,6	27,6	27,6	27,7	27,6
Unterschenkel.														
10	27,8	28,0	27,3	27,3	26,9	27,0	27,0	27,2	27,3	27,1	27,0	27.2	27,2	27,1
15	28,0	27,9	27,5	27,6	27,4	27,4	27,5	27,6	27,7	27,5	27,4	27,6	27,5	27,5

Aus Tabelle II geht hervor, daß bei Erwärmung einer Extremität für die Dauer ½ Stunde, die Verhältnisse ähnlich liegen wie in Tabelle I.

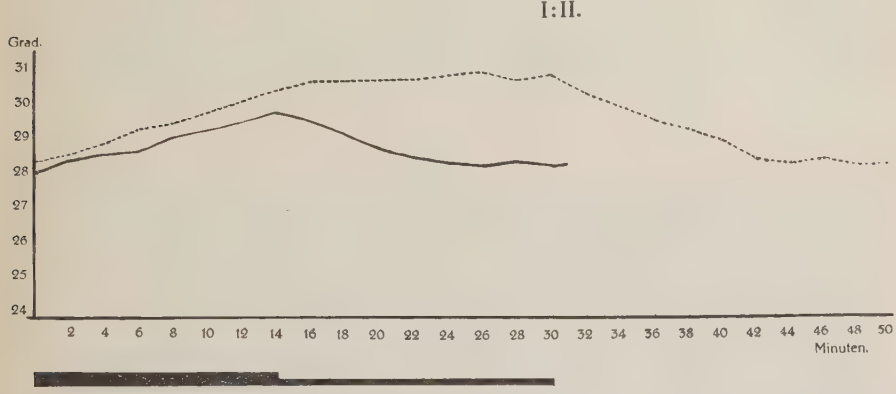
Kurve II.



Kurve II zeigt diese Werte im Mittel graphisch dargestellt, wie sie an nichtbehandelter Extremität gemessen wurden. Aus ihr ist ersichtlich, daß hierbei die Temperatursteigerung etwa 2½ Grad beträgt, daß mit der 16. Minute etwa der Höhepunkt der Erwärmung erreicht ist. Dieser Höhepunkt wird bis zur Beendigung der Er-

wärmung des andern Beines beibehalten, dann sinkt die Kurve, ähnlich der Kurve I, allmählich wieder ab, und erreicht nach etwa 16 weiteren Minuten wieder den Ausgangswert. Es ist also festzustellen, daß bei Erwärmung über eine halbe Stunde eine wesentlich stärkere Erwärmung der andern Seite stattfindet, und, wie aus der Kurve ersichtlich, dieser Abfall auch allmählicher eintritt, als bei Erwärmung von nur 14 Minuten.

Kurve (I u. II) III.



Temperatursteigerung an nichtbehandelter Extremität.

Kurve III stellt, des besseren Vergleiches wegen, beide Kurven in einer graphischen Uebersicht dar.

In einem zweiten Versuch wurde bei 10 Versuchspersonen der eine Fuß und Unterschenkel bis zur Unterschenkelmitte durch Auflegen eines Heizkissens erwärmt. Die Temperatur des Heizkissens schwankte um 40 Grad. In 2 Minuten Abstand wurden am behandelten, wie auch am nichtbehandelten Bein, die Temperatur an symmetrischen Kontrollpunkten gemessen. Die Dauer der Erwärmung betrug in der ersten Versuchsreihe 16 Minuten, in der zweiten 30.

Tabelle III.

Werte vor Erwärmung.					Erwärmung.									
					Min. 2		4		6		8		10	
cm	li	re	li	re	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	26,6	26,4	26,5	26,4	26,9	27,0	27,3	27,3	27,7	27,6	27,8	27,6	28,1	28,1
30	26,3	26,4	26,3	26,3	26,5	26,5	26,8	26,9	27,4	27,3	27,3	27,5	27,8	27,6
25	26,3	26,2	26,1	26,2	26,4	26,5	26,6	26,6	26,9	27,0	27,1	27,2	27,4	27,5
20	26,0	26,1	26,1	26,1	26,3	26,3	26,7	26,5	26,7	26,7	26,8	27,0	27,1	27,1
15	25,8	25,9	25,8	25,8	26,0	26,1	26,4	26,3	26,5	26,6	26,7	26,7	27,0	26,8
10	25,5	25,7	25,7	25,5	25,8	25,7	25,9	26,0	26,0	26,0	26,5	26,4	26,8	26,7
Unterschenkel.														
10	25,4	25,5	25,5	25,3	25,9	26,0	26,0	26,2	26,1	26,3	26,6	26,7	27,0	26,8
15	25,9	26,0	26,0	25,8	26,3	26,4	26,4	26,4	26,7	26,8	26,7	26,9	27,3	27,4
20	26,4	26,6	26,7	26,6	27,0	27,0	26,9	27,2	27,6	27,6	27,8	27,8	28,1	28,2

Erwärmung. Erwärmung abgesetzt.

	Min. 12		14		16		18		20		22		24	
cm	li	li	li	li	li	li	li	re	li	re	li	re	li	re
35	28,4	28,5	28,5	28,5	28,4	28,5	28,5	28,4	28,2	28,2	28,0	28,0	27,4	27,3
30	27,9	28,0	28,2	28,0	28,0	28,0	27,9	28,0	27,6	27,5	27,3	27,2	26,8	26,8
25	27,6	27,7	27,7	27,6	27,7	27,7	27,5	27,6	27,3	27,2	26,8	26,8	26,7	26,5
20	27,4	27,5	27,4	27,4	27,5	27,4	27,1	27,1	26,7	26,6	26,4	26,3	26,1	26,1
15	27,0	27,0	27,1	27,0	27,1	27,1	27,0	26,9	26,7	26,7	26,2	26,3	26,0	26,0
10	26,7	26,9	26,8	26,8	26,7	26,8	26,5	26,5	26,2	26,2	25,7	25,8	25,6	25,6
Unterschenkel.														
10	27,0	26,9	27,1	27,1	26,9	27,0	26,8	26,9	26,5	26,5	26,0	26,0	25,9	26,0
15	27,5	27,6	27,4	27,6	27,5	27,6	27,3	27,3	27,1	27,0	26,6	26,4	26,5	26,4
20	28,4	28,5	28,4	28,4	28,6	28,5	28,2	28,1	28,0	28,0	27,4	27,5	27,3	27,3

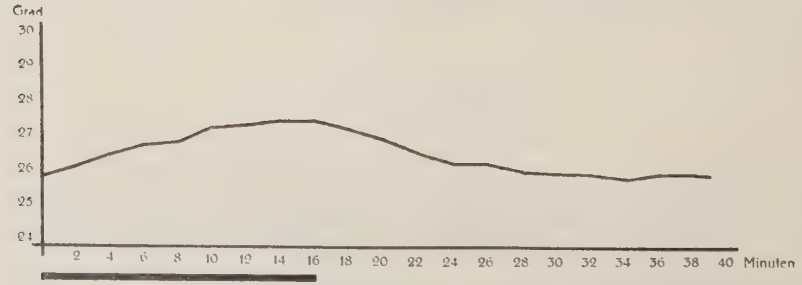
Erwärmung abgesetzt.

	Min. 26		28		30		32		34		36		38	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	27,0	27,0	26,6	26,7	26,4	26,4	26,3	26,5	26,4	26,5	26,4	26,4	26,3	26,5
30	26,5	26,4	26,3	26,5	26,4	26,3	26,4	26,3	26,3	26,2	26,3	26,3	26,4	26,3
25	26,3	26,3	26,2	26,1	26,1	26,1	26,2	26,3	26,2	26,2	26,2	26,1	26,1	26,1
20	25,9	26,1	25,9	26,1	26,0	26,1	26,1	26,0	25,9	25,9	26,0	26,1	26,0	26,0
15	25,8	25,9	25,9	25,8	25,8	25,8	25,9	25,7	25,9	25,8	25,9	25,7	25,8	25,9
10	25,7	25,5	25,4	25,5	25,7	25,8	25,7	25,7	25,6	25,7	25,5	25,6	25,7	25,8
Unterschenkel.														
10	25,7	25,7	25,5	25,5	25,4	25,2	25,3	25,3	25,3	25,4	25,4	25,3	25,3	25,4
15	26,1	26,1	26,0	25,9	25,8	25,7	25,9	25,7	25,8	25,8	25,9	26,0	26,0	25,9
20	27,0	26,9	26,7	27,6	26,6	26,8	26,7	26,8	26,6	26,5	26,7	26,6	26,6	26,6

Aus Tabelle III geht hervor, daß im Verlauf der 16 Minuten dauernden Erwärmung eine Temperatursteigerung, sowohl des behandelten, wie auch des andern Beines eintrat, die etwa 2 Grad ausmacht. Nach Abschalten des Heizkissens sank die Temperatur langsam und erreichte nach etwa 12 Minuten ihren Ausgangswert.

Kurve IV.

I: II.



Temperatursteigerung am nichtbehandelten Bein bei Heizkissenerwärmung des andern über 16 Min.

Kurve IV veranschaulicht die langsame, stetige Hauttemperatursteigerung und den allmählichen Abfall der Hauttemperatur zur Norm im Verlauf von 12 Minuten. Die Kurvenwerte sind Hauttemperaturmittelwerte des nichtbehandelten Beines.

Tabelle IV.

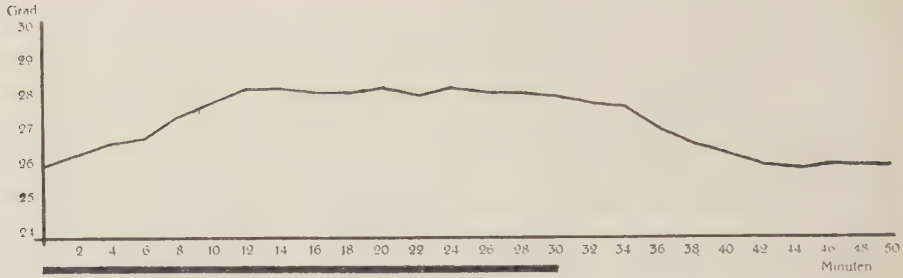
Werte vor Erwärmung.					Erwärmung. Min. 2		4		6		8		10	
cm	li	re	li	re	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	26,7	26,7	26,8	26,6	27,0	27,1	27,5	27,4	27,8	27,9	28,3	28,3	28,7	28,8
30	26,4	26,5	26,3	26,5	26,7	26,8	27,3	27,3	27,6	27,5	28,0	27,9	28,4	28,4
25	26,3	26,3	26,2	26,3	26,4	26,6	26,8	26,9	27,0	27,0	27,5	27,6	28,0	27,9
20	26,0	26,0	25,9	26,1	26,3	26,3	26,6	26,7	26,9	26,7	27,4	27,3	27,8	27,8
15	25,7	25,7	25,8	25,7	25,9	26,0	26,3	26,2	26,4	26,4	26,9	27,0	27,3	27,3
10	25,4	25,5	25,5	25,4	25,8	25,8	26,0	25,9	26,1	26,1	26,6	26,5	26,9	27,0
Unterschenkel.														
10	25,5	25,3	25,5	25,6	25,9	26,0	26,1	26,1	26,2	26,3	26,7	26,7	27,7	27,1
15	25,9	26,1	26,1	26,1	26,3	26,2	26,7	26,6	26,9	27,0	27,3	27,3	27,8	27,6
20	26,5	26,4	26,5	26,4	26,9	26,8	27,2	27,2	27,4	27,3	27,6	27,7	27,6	27,9

Erwärmung. Min. 12		14		16		18		20		22		24		26	
cm	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	29,0	29,0	29,2	29,1	29,1	29,1	29,0	29,2	29,0	28,9	29,1	29,0	29,1	29,1	28,9	29,1
30	28,7	28,6	28,7	28,7	28,5	28,7	28,6	28,6	28,8	28,6	28,5	28,8	28,7	28,7	28,6	28,6
25	28,4	28,5	28,4	28,4	28,5	28,3	28,4	28,3	28,5	28,5	28,5	28,3	28,5	28,4	28,4	28,5
20	27,9	27,7	28,0	27,9	28,1	27,9	28,0	28,0	28,1	27,9	28,0	28,0	28,1	28,0	28,1	28,1
15	27,6	27,7	27,8	27,8	27,6	27,8	27,8	27,7	27,7	27,7	27,6	27,7	27,8	27,6	27,7	27,7
10	27,3	27,2	27,4	27,3	27,5	27,4	27,4	27,4	27,5	27,4	27,3	27,5	27,4	27,4	27,3	27,5
Unterschenkel.																
10	27,4	27,4	27,6	27,5	27,7	27,5	27,3	27,5	27,5	27,5	27,6	27,5	27,5	27,7	27,6	27,5
15	27,9	27,7	28,3	28,2	28,3	28,3	28,4	28,2	28,3	28,2	28,7	28,4	28,3	28,3	28,2	28,3
20	28,3	28,4	28,7	28,6	28,7	28,7	28,6	28,8	28,7	28,8	28,7	28,5	28,8	28,6	28,7	28,7

Erwärmung. Min. 28		30		Erwärmung abgesetzt. 32		34		36		38		40	
cm	li	li	li	li	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	28,9	29,0	29,1	29,0	28,7	28,8	28,5	28,5	28,0	28,0	27,5	27,6	27,2	27,0
30	28,7	28,7	28,6	28,7	28,4	28,4	28,3	28,1	27,7	28,0	27,0	27,1	26,8	26,8
25	28,3	28,4	28,4	28,4	28,2	28,3	28,1	28,2	27,4	27,6	27,2	27,2	26,6	26,5
20	28,0	28,1	28,1	28,0	27,6	27,8	27,6	27,3	26,8	26,9	26,2	26,3	26,2	26,2
15	27,7	27,6	27,7	27,7	27,5	27,3	27,2	27,2	26,5	26,6	26,0	26,1	25,8	26,0
10	27,4	27,3	27,5	27,4	27,0	27,3	26,8	27,0	26,4	26,6	26,0	25,9	25,6	25,6
Unterschenkel.														
10	27,5	27,5	27,4	27,4	27,3	27,1	27,0	27,2	27,0	27,0	26,3	26,4	25,8	25,8
15	28,4	28,2	28,4	28,3	28,0	28,2	27,6	27,7	27,0	27,2	26,7	26,8	26,6	26,7
20	28,7	28,6	28,7	28,6	28,5	28,3	28,0	28,3	27,3	27,4	27,0	27,0	26,6	26,7

Erwärmung abgesetzt. Min. 42		44		46		48		50		52		54	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	26,8	26,8	26,5	26,7	26,6	26,6	26,7	26,5	26,6	26,6	26,7	26,5	26,6	26,5
30	26,5	26,7	26,5	26,5	26,5	26,3	26,5	26,6	26,3	26,4	26,3	26,6	26,5	26,4
25	26,3	26,2	26,2	26,3	26,3	26,2	26,2	26,3	26,2	26,3	26,3	26,3	26,2	26,3
20	26,1	26,3	25,9	26,1	26,0	26,1	26,0	26,0	26,1	26,0	26,1	26,1	26,1	26,0
15	25,8	25,6	25,7	25,6	25,8	25,6	25,7	25,6	25,7	25,7	25,8	25,6	25,7	25,6
10	25,3	25.4	25,4	25,5	25,5	25,3	25,3	25,7	25,4	25,5	25,3	25,3	25,5	25,3
Unterschenkel.														
10	25,7	25,5	25,8	25,5	25,5	25,5	25,6	25,5	25,7	25,5	25,6	25,5	25,5	25,5
15	26,0	26,1	25,9	26,1	26,0	26,2	26,1	26,1	25,9	26,1	26,0	26,2	26,0	26,2
20	26,3	26,5	26,4	26,6	26,5	26,5	26,4	26,6	26,5	26,4	26,4	26,6	26,5	26,6

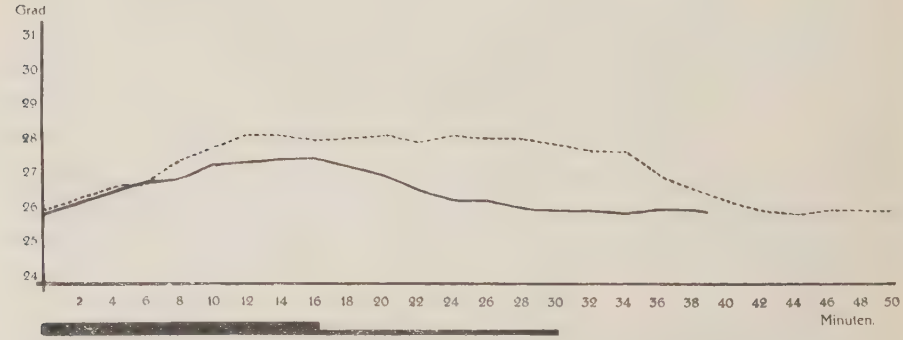
Kurve V.
I:II.



Temperatursteigerung am nichtbehandelten Bein bei Heizkissenerwärmung des andern über 30 Minuten.

Tabelle IV zeigt den Vorgang der Heizkissenbehandlung für die Dauer ½ Stunde. Aus ihr läßt sich eine durchschnittliche Temperaturerhöhung an behandeltem wie nichtbehandeltem Bein feststellen, die etwa 2,5 Grad ausmacht. In Kurve V sind die Versuchsergebnisse aus Tabelle IV graphisch dargestellt. Auch bei dieser Kurve handelt es sich um Hauttemperaturmittelwerte am nichtbehandelten Bein. Aus ihr läßt sich eine Temperatursteigerung innerhalb der ersten 12 Minuten feststellen. Nach Erreichen der maximalen Erhöhung hielt sich die Hauttemperatur während der ganzen Dauer der Erwärmung und noch 4 Minuten länger auf maximaler Höhe, um danach im Verlauf von 14 Minuten langsam und allmählich den Ausgangswert wieder zu erreichen.

Kurve (IV u. V) VI.
I:II.



Hauttemperaturmittelwerte am nichtbehandelten Bein bei Heizkissenerwärmung des andern.
——— Dauer 16 Minuten.
– – – – Dauer 30 Minuten.

In der VI. Kurve sind wieder die beiden vorhergehenden Kurven nebeneinandergestellt, um Vergleich und Schlußfolgerung zu ermöglichen. Aus dem graphischen Bilde geht hervor, daß die Hauttemperaturzunahme im ½ Stundenversuch um mehr als ½ Grad größer ist als im Viertelstundenversuch, daß außerdem die Haut-

temperaturerhöhung, gerechnet vom Ausschalten des Heizkissens an, länger anhält, während der Abfall zur Norm bei beiden Versuchen das gleiche Bild zeigt.

Anstelle künstlicher Erwärmung trat in einem weiteren Versuch an 10 Versuchspersonen einfache Muskelarbeit. Während das eine Bein weitgehendst ruhig gestellt wurde, wurde das andere für die Dauer einer Minute, im zweiten Versuch zwei Minuten, in Knie und Hüfte bewegt. Bei diesem Versuch ließ sich die, durch die heftige Bewegung der arbeitenden Extremität bedingte, reflektorische Muskelkontraktion der ruhenden Extremität nicht vollkommen ausschalten.

Tabelle V.

Wert vor Muskelarbeit.					Muskelarbeit nach einer Minute abgesetzt.									
					Min. 1		2		3		4		5	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,1	29,0	29,0	29,2	30,4	30,5	30,2	30,2	29,7	29,8	29,3	29,3	29,1	29,0
30	28,6	28,7	28,6	28,6	29,8	29,9	29,6	29,6	29,4	29,6	29,0	28,8	28,5	28,5
25	28,2	28,3	28,1	28,3	29,5	29,7	29,3	29,5	29,0	29,0	28,6	28,5	28,4	28,3
20	27,8	27,8	27,7	27,8	28,9	28,7	28,7	28,8	28,3	28,5	28,1	28,1	27,8	27,9
15	26,9	26,9	26,7	26,8	27,9	28,0	28,0	28,0	27,4	27,5	27,5	27,5	26,9	27,0
10	26,0	26,1	25,9	26,0	27,3	27,5	26,8	27,0	26,3	26,3	26,1	26,2	26,0	25,9
Unterschenkel.														
10	25,7	26,0	25,8	25,9	27,0	27,2	27,1	27,0	26,4	26,3	26,0	25,9	25,8	25,9
15	27,0	26,8	27,0	26,9	28,1	27,9	28,0	27,9	27,5	27,4	27,0	27,1	26,8	27,0
20	27,8	27,8	27,7	27,8	29,0	28,8	28,7	28,8	28,1	28,3	28,0	27,9	27,9	27,7

Muskelarbeit abgesetzt.														
	Min. 6		7		8		9		10		11		12	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	28,9	29,1	29,0	28,9	29,0	29,0	28,9	29,1	29,1	29,0	29,0	29,0	29,1	29,0
30	28,4	28,6	28,5	28,6	28,7	28,5	28,6	28,6	28,5	28,7	28,6	28,7	28,5	28,7
25	28,0	28,2	28,2	28,1	28,2	28,3	28,2	28,2	28,3	28,1	28,2	28,3	28,3	28,1
20	27,7	27,8	27,8	27,8	27,8	27,6	27,7	27,7	27,6	27,7	27,8	27,7	27,6	27,8
15	26,8	26,7	26,7	26,9	26,8	26,8	26,8	26,7	26,7	26,7	26,6	26,7	26,6	26,6
10	25,9	26,1	26,0	26,0	26,1	25,9	26,0	25,9	25,9	26,1	26,0	26,0	25,4	26,0
Unterschenkel.														
10	25,7	25,9	26,0	26,0	25,9	26,0	26,0	25,9	25,8	25,9	25,7	25,8	25,8	26,0
15	27,0	26,9	26,8	26,9	27,0	27,0	26,8	27,0	26,9	26,9	27,0	26,8	26,9	27,0
20	28,0	27,8	27,7	27,8	27,7	27,7	27,8	27,7	27,8	27,8	27,9	27,8	27,9	27,8

Tabelle VI.

Werte vor Muskelarbeit.					Muskelarbeit nach 2. Minute abgesetzt.									
					Min. 1		2		3		4		5	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	28,9	29,1	29,2	29,1	30,9	31,0	30,6	30,8	30,1	30,2	29,7	29,7	29,3	29,2
30	28,7	28,6	28,5	28,7	30,7	30,5	30,4	30,6	30,0	30,0	29,5	29,6	29,1	29,0
25	28,2	28,4	28,3	28,3	29,9	30,0	29,6	29,8	29,1	29,3	29,0	28,9	28,9	28,8
20	27,7	27,7	27,9	27,8	29,2	29,4	29,0	29,1	28,6	28,7	28,2	28,3	28,0	28,3
15	27,5	27,3	27,4	27,3	28,9	29,0	28,6	28,6	28,2	28,3	28,2	28,0	27,7	27,7
10	27,0	26,8	26,9	26,8	27,9	28,1	28,0	28,1	27,5	27,7	27,1	27,2	27,1	26,9
Unterschenkel.														
10	26,7	26,9	26 8	26,9	28,1	28,3	27,6	27,7	27,0	27,2	27,1	27,2	27,0	26,8
15	27,3	27,3	27,5	27,4	28,4	28,4	28,0	27,9	27,4	27,5	27,3	27,6	27,5	27,4
20	28,0	27,8	26,9	28,0	29,3	29,5	29,1	29,0	28,3	28,3	28,0	28,2	28,1	27,9

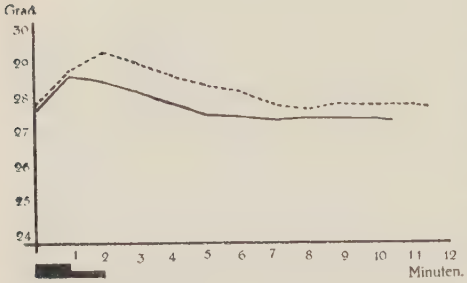
Muskelarbeit abgesetzt.

Min.	6		7		8		9		10		11		12		13	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,0	29,1	28,8	29,0	28,9	28,9	29,0	28,8	29,1	28,9	28,8	28,9	29,0	28,9	28,8	29,0
30	28,8	28,6	28,7	28,6	28,8	28,6	28,5	28,6	28,7	28,7	28,5	28,6	28,6	28,6	28,7	28,5
25	28,4	28,5	28,3	28,1	28,3	28,4	28,5	28,3	28,6	28,4	28,3	28,2	28,4	28,3	28,3	28,3
20	28,0	27,9	27,9	27,8	27,7	27,5	27,7	27,7	27,7	27,5	27.7	27,6	27,8	27,6	27,7	27,7
15	27,4	27,3	27,3	27,5	27,5	27,4	27,3	27,4	27,4	27,3	27,2	27,4	27,5	27,4	27,3	27,3
10	26,7	27,0	26,8	26,7	26,9	27,0	26,7	26,8	27,0	26,8	26,9	26,8	26,7	26,9	26,8	26,8

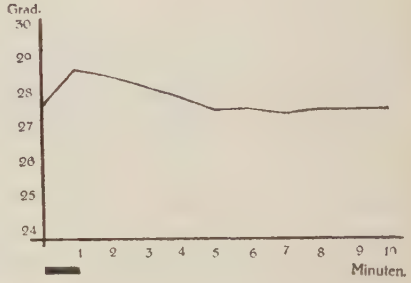
Unterschenkel.

10	26,8	26,8	26,7	26,9	26,8	26,6	26,7	26,7	26,8	26,6	26,7	26,9	26,8	26,8	26,7	26,9
15	27,5	27,3	27,3	27,3	27,4	27,3	27,5	27,4	27,5	27,4	27,3	27 3	27,4	27,5	27,5	27,3
20	28,0	27,8	27,9	27,9	27,9	27,9	28,0	27,8	28,0	28.0	27,8	27,9	27,9	27,8	27,8	27,8

Kurve IX.
1:1.



Kurve VII.
1:1.



Hauttemperatursteigerung nichtbehandelter Extremität bei Muskelarbeit der andern.

——— Dauer 1 Minute.

- - - - - Dauer 2 Minuten.

Kurve VIII.
1:1.

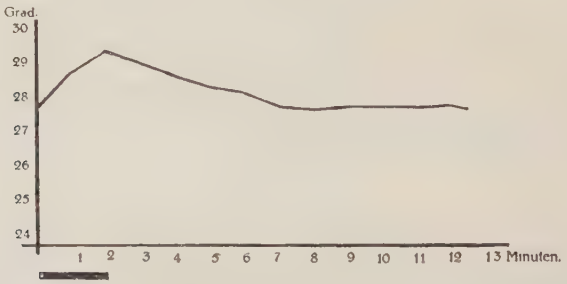


Tabelle V und VI zeigen die Hauttemperaturwerte verschiedener Kontrollpunkte an Unter- und Oberschenkel bei Muskelarbeit von 1 und 2 Minuten. Ersichtlich ist sowohl aus den Tabellen, als auch den graphischen Darstellungen, daß bei Muskelarbeit von Einminutendauer eine Hauttemperatursteigerung von etwa 1 Grad, bei Muskelarbeit von 2 Minuten von über 2 Grad eintritt. Des Vergleichs wegen wurden auch hier die beiden Versuchsergebnisse in einem graphischen Bild (Kurve IX) nebeneinandergestellt.

In einer neuen Versuchsreihe trat anstelle aktiver Muskelarbeit passive Massage einer Extremität bei Ruhigstellung der andern. Die Dauer der Massage betrug bei 5 Personen 16 Minuten, bei weiteren 5 Personen 30 Minuten. Gemessen wurde, an verschiedenen Kontrollpunkten, die denen der vorhergehenden Versuche entsprachen, die Hauttemperatur des nichtbehandelten Beines, und zwar im Abstand von jeweils 2 Minuten.

Tabelle VII.

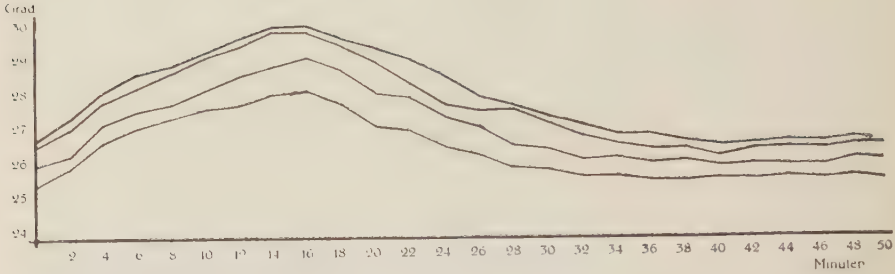
Werte vor Beginn.					Beginn der Massage. Min. 2		4		6		8		10		12	
cm	li	re	li	re	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	26,6	26,7	26,9	26,9	27,0	27,1	27,9	28,0	28,4	28,3	28,8	28,8	29,3	29,2	29,5	29,6
30	26,5	26,4	26,5	26,5	26,8	26,8	27,4	27,6	27,8	27,9	28,3	28,5	28,7	28,7	29,0	29,1
25	26,2	26,1	26,1	26,1	26,5	26,3	27,2	27,4	27,8	27,6	27,9	27,9	28,3	28,3	28,6	28,8
20	26,0	26,0	25,9	25,8	26,3	26,1	27,0	26,9	27,3	27,4	27,7	27,7	27,9	28,2	28,5	28,3
15	25,4	25,6	25,7	25,7	26,0	26,0	26,7	26,8	27,3	27,1	27,6	27,4	27,6	27,6	27,9	27,8
10	25,4	25,2	25,3	25,4	25,8	25,9	26,5	26,5	27,0	26,9	27,2	27,2	27,3	27,5	27,8	28,0
Unterschenkel.																
10	24,6	24,7	24,5	24,7	25,4	25,5	26,3	26,1	26,7	26,6	26,8	26,9	27,3	27,2	27,6	27,5
15	27,0	26,8	26,9	26,9	27,5	27,5	28,3	28,2	28,8	28,7	29,0	29,0	29,4	29,3	29,7	29,8
20	27,1	27,3	27,1	27,0	27,7	27,8	28,6	28,4	28,9	29,0	29,5	29,4	29,8	29,7	30,2	30,2

Massage. Min. 14		16			Massage abgesetzt. 18		20		22		24		26		28	
cm	li	li	li	li	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	29,9	30,0	30,0	29,9	29,4	29,7	29,0	29,2	28,4	28,5	27,9	27,9	27,8	27,6	27,6	27,8
30	29,3	29,5	29,6	29,5	29,2	29,4	28,7	29,0	28,3	28,2	27,9	28,0	27,6	27,6	27,3	27,4
25	29,0	29,0	29,3	29,2	28,7	29,0	28,1	28,3	28,0	28,2	27,5	27,5	27,3	27,1	26,8	26,6
20	28,6	28,8	28,9	28,8	28,3	28,6	28,0	28,2	27,5	27,3	26,0	26,0	26,7	26,6	26,5	26,5
15	27,9	28,0	28,2	28,3	27,8	28,0	27,1	27,4	27,0	27,2	26,7	26,6	26,4	26,4	26,0	26,1
10	38,0	28,3	28,2	28,0	27,6	27,7	27,0	27,3	26,4	26,5	26,2	36,0	26,0	25,8	25,3	25,5
Unterschenkel.																
10	28,2	28,3	28,4	28,3	27,7	27,8	27,2	27,5	27,0	27,1	26,4	26,6	26,2	26,2	26,0	25,9
15	29,9	30,1	30,1	30,3	29,6	29,9	29,4	29,5	29,3	29,2	28,7	28,8	28,1	28,1	27,9	27,7
20	20,4	30,3	30,6	30,6	30,1	30,3	29,6	29,9	29,0	29,2	28,7	28,9	28,7	28,6	28,1	28,0

Massage abgesetzt. Min. 30		32		34		36		38		40		42	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	27,3	27,4	27,0	27,0	26,8	26,7	26,6	26,5	26,7	26,5	26,3	26,5	26,6	26,6
30	27,0	26,7	26,4	26,6	26,5	26,4	26,1	26,3	26,4	26,3	26,2	26,3	26,1	26,3
25	26,6	26,6	26,4	26,2	26,3	26,4	26,1	26,3	26,2	26,3	26,1	26,1	26,2	26,1
20	26,4	26,5	26,1	26,0	26,0	26,0	25,8	25,7	25,5	25,7	25,6	25,8	25,8	25,6
15	26,0	26,0	25,9	25,7	25,8	25,8	25,6	25,8	25,6	25,7	25,7	25,7	25,6	25,8
10	25,4	25,5	25,3	25,3	25,3	25,5	25,5	25,3	25,4	25,3	25,5	25,3	25,4	25,4
Unterschenkel.														
10	25,5	25,3	25,4	25,2	25,1	25,1	24,8	24,9	24,6	24,7	24,7	24,5	24,6	24,5
15	27,5	27,4	27,5	27,3	27,0	26,9	27,1	26,9	26,7	26,8	26,9	29,7	26,7	26,8
20	27,8	27,6	27,5	27,6	27,1	27,1	27,2	27,0	26,8	27,0	26,9	27,0	27,0	26,9

Aus Tabelle VII sind die Hauttemperaturverhältnisse an ruhiggestellter Extremität bei 16 Minuten Massage der andern Extremität, zu ersehen.

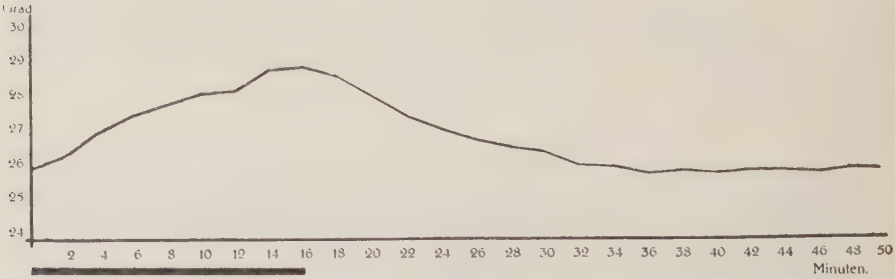
Kurve X.
I:I.



In Kurve X ist der Temperaturgang an drei verschiedenen Punkten des ruhiggestellten Beines dargestellt. Die oberste Linie (1) zeigt die Temperaturverhältnisse, während und nach der 16 Minuten dauernden Massage der andern Extremität, an der Streckseite des Oberschenkels, 35 cm über Patellamitte gemessen, Linie 2 die entsprechende Hauttemperatur 25 cm, Linie 3 15 cm über Patellamitte. Die 4. Linie stellt kurvenmäßig die Hauttemperaturwerte, gemessen am Unterschenkel, 15 cm unterhalb Patellamitte, dar.

Aus dieser graphischen Darstellung geht außerordentlich eindeutig der über das ganze ruhiggestellte Bein sich erstreckende, allmähliche, Temperaturanstieg hervor und der langsame, an allen Kontrollpunkten fast gleichmäßige, Abstieg zur Temperaturnorm.

Kurve XI.
I:I.



Hauttemperatursteigerung an nichtbehandelter Extremität bei Massage der andern. Dauer 16 Minuten.

In Kurve XI sind die Werte die Tabelle VII und Kurve IX im einzelnen zeigen, im Mittelwert graphisch festgehalten.

Tabelle VIII.

Werte vor Beginn.					Beginn der Massage. Min. 2		4		6		8		10	
cm	li	re	li	re	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	26,9	27,0	26,9	26,9	27,2	27,1	27,8	27,7	28,3	28,5	28,8	28,7	28,9	29,1
30	26,6	27,5	26,6	26,4	26,9	26,7	27,3	27,3	27,8	27,9	28,2	28,4	28,7	28,6
25	26,4	26,3	26,3	26,4	26,8	26,6	27,0	27,1	27,7	27,7	27,9	28,1	28,5	28,3
20	26,1	26,2	26,1	26,2	26,5	26,4	26,9	26,8	27,0	27,3	27,4	27,5	27,9	28,0
15	26,0	25,9	25,8	26,0	26,3	26,3	26,7	26,5	26,9	26,9	27,0	27,1	27,4	27,4
10	25,7	25,7	25,8	25,7	26,0	26,1	26,4	26,5	26,6	26,7	26,7	26,7	26,9	26,8
Unterschenkel.														
10	25,4	25,4	25,3	25,4	25,8	25,9	26,0	26,2	26,5	26,5	26,9	26,8	27,2	27,1
15	25,9	26,1	26,1	26,2	26,8	26,7	27,1	27,3	27,8	27,8	28,0	28,1	28,5	28,6
20	26,8	26,7	26,7	26,8	27,4	27,4	27,9	28,0	28,3	28,2	28,6	28,7	28,9	29,0

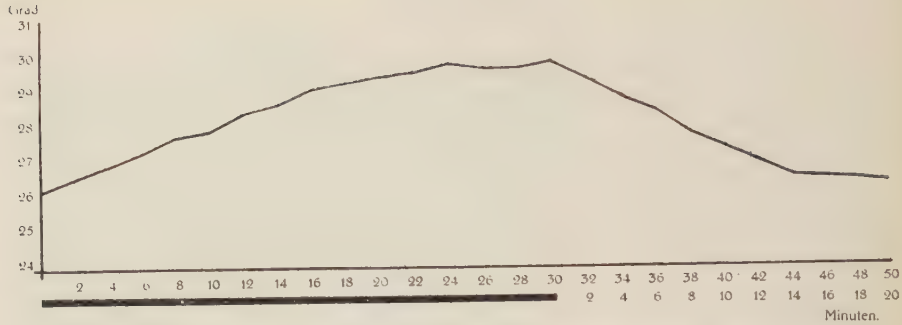
Massage. Min. 12			14		16		18		20		22		24		26	
cm	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li	li
35	29,7	29,7	29,9	30,0	30,4	30,3	30,5	30,5	30,7	30,6	30,6	30,6	30,7	30,7	30,8	30,6
30	29,1	29,2	29,5	29,5	29,8	29,7	30,0	30,1	30,3	30,4	30,4	30,5	30,3	30,5	30,3	30,4
25	28,9	28,9	29,1	29,0	29,6	29,6	29,8	29,7	29,8	29,9	29,9	30,0	29,9	29,9	30,0	29,8
20	28,2	28,3	28,7	28,7	28,9	29,0	29,2	29,2	29,3	29,4	29,5	29,4	29,6	29,4	29,4	29,5
15	27,8	27,7	27,9	28,1	28,3	28,3	28,6	28,4	28,7	28,6	28,9	29,0	29,3	29,3	29,2	29,3
10	27,3	27,4	27,7	27,7	27,9	27,9	28,2	28,0	28,4	28,5	28,7	28,8	28,8	28,8	29,0	28,8
Unterschenkel.																
10	27,7	27,7	27,9	28,1	28,4	28,4	28,7	28,5	28,6	28,9	29,1	29,1	28,9	29,0	29,1	29,0
15	28,8	28,8	29,2	29,1	29,3	29,2	29,6	29,5	29,8	29,9	30,1	30,0	29,9	30,0	30,0	29,8
20	29,3	29,2	29,7	29,7	29,9	30,2	30,5	30,4	30,3	30,5	30,5	30,4	30,5	30,4	30,5	30,6

Massage. Min. 28			30		Massage abgesetzt. 32		34		36		38		40	
cm.	li	li	li	li	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	30,7	30,6	30,8	30,6	30,2	30,6	30,0	30,3	30,0	30,2	29,4	29,6	29,1	29,2
30	30,5	30,4	30,3	30,3	30,0	30,2	29,3	29,5	29,0	29,1	29,4	28,5	28,0	28,1
25	29,8	29,9	30,0	29,8	25,5	29,9	28,9	29,1	28,3	28,6	28,4	28,1	27,8	27,6
20	29,5	29,6	29,4	29,6	28,9	29,1	28,5	28,7	28,0	28,2	28,1	27,5	27,0	27,1
15	29,3	29,4	29,3	29,3	28,8	29,0	28,3	28,6	27,8	27,9	27,3	27,3	26,7	26,7
10	28,7	28,9	28,8	29,0	28,3	28,5	27,8	28,0	27,2	27,5	27,2	26,8	26,0	26,2
Unterschenkel.														
10	29,0	29,1	28,9	28,9	28,3	28,4	27,8	27,8	27,4	27,6	26,7	26,9	26,3	26,4
15	30,0	30,1	29,9	30,0	29,4	29,7	28,8	29,0	28,5	28,7	28,1	28,2	28,0	27,9
20	30,3	30,5	30,7	30,4	30,1	30,3	29,6	29,8	29,1	29,3	28,8	29,0	28,3	28,4

Massage abgesetzt. Min. 42			44		46		48		50		52		54		56	
cm	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re	li	re
35	28,3	28,5	28,1	28,2	27,7	27,5	27,4	27,4	27,1	27,2	26,8	26,9	26,9	27,1	26,9	26,9
30	27,6	27,5	27,2	27,1	27,0	26,8	26,4	26,5	26,6	26,5	26,7	26,5	26,5	26,5	26,4	26,5
25	26,7	26,6	26,7	26,7	26,6	26,4	26,5	26,4	26,3	26,5	26,4	26,4	26,4	26,3	26,3	26,3
20	26,8	26,5	26,5	26,4	26,4	26,5	26,6	26,4	26,3	26,4	26,3	26,2	26,2	26,2	26,3	26,1
15	26,2	26,3	26,1	26,1	25,9	26,1	26,0	26,1	25,9	26,1	26,0	25,9	26,1	25,9	26,0	26,1
10	26,0	26,1	25,8	25,9	25,8	25,7	25,6	25,7	25,8	25,7	25,7	25,8	25,7	25,7	25,8	25,7
Unterschenkel.																
10	26,2	25,9	25,7	25,7	25,7	25,6	25,4	25,6	25,5	25,4	25,4	25,5	25,6	25,4	25,5	25,6
15	27,5	27,4	27,1	27,0	26,6	26,7	26,3	26,2	26,0	26,0	26,1	25,9	26,0	26,0	25,9	26,1
20	28,0	27,8	27,4	27,5	27,1	27,0	27,0	27,0	26,8	26,9	26,7	26,9	26,8	26,8	26,9	26,7

Kurve XII.

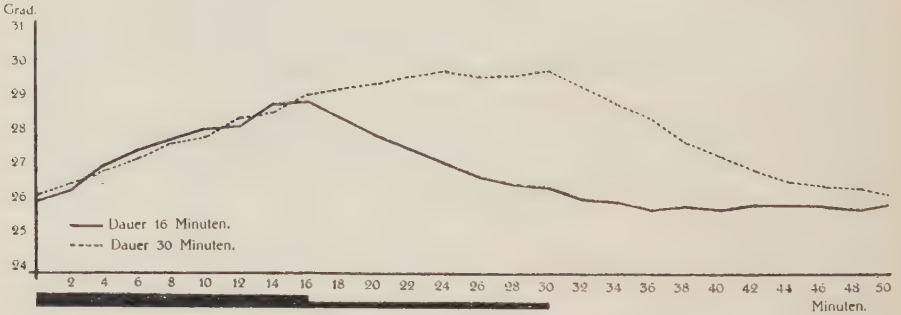
I:I.



Hauttemperatursteigerung am nichtbehandelten Bein bei Massage des andern. Dauer 30 Minuten.

Kurve XIII.

I:I.



Aus Kurve XI und Tabelle VII ging hervor, daß die Massage eine, bei den bisherigen Versuchen mit Erwärmung durch Wasser, Heizkissen sowie durch Muskelarbeit, nicht erreichte Temperatursteigerung von 3 Grad aufweist. Noch deutlicher wird diese enorme Temperatursteigerung an nicht massierter Extremität, bei Massage der andern über die Dauer von 30 Minuten. Während der ersten 22 Minuten findet ein allmählicher, gleichmäßiger Anstieg der Hauttemperatur statt, der in der 24. Minute den Höhepunkt erreicht hat, um dann, bis zur Beendigung der Massage (30. Minute), auf diesem Höhepunkt zu bleiben.

Wie die Uebersichtskurve für die Werte einer Massagedauer von 16 und 30 Minuten zeigt, beträgt, bei einer Massagebehandlung von einer halben Stunde, die Hauttemperaturerhöhung etwa 4 Grad, also etwa 1 Grad mehr, als bei Massagebehandlung von nur 16 Minuten Dauer. Auch dann ist wieder ein ganz allmählicher Abfall der Hauttemperatur zum Ausgangswert festzustellen.

Durch unsre Versuche haben wir beweisen können, daß es eine „konsensuelle Hyperaemie“ gibt. Durch jede Art von Hyperaemisierung einer Extremität, wird eine erhebliche Durchblutungssteigerung in anderer, nichtbehandelter, ruhiggestellter, hervorgerufen. Die Hauttemperatur des nichtbehandelten Beines differiert mit der des behandelten, nach Abschluß der Behandlung, nicht über 0,2 bis 0,3 Grad. Für die Anwendung der konsensuellen Hyperaemie ist außerordentlich wichtig, daß diese Durchblutungssteigerung das nichtbehandelte Bein gleichmäßig trifft. Hieraus ergeben sich für die therapeutische Verwendbarkeit der konsensuellen Hyperaemie außerordentlich aussichtsreiche Möglichkeiten. Ist man gezwungen, bei Fraktur des Unter- und Oberschenkels, bei Osteomyelitis oder sonstigen Erkrankungen, eine Extremität, durch einen Gipsverband oder sonstigen Verband, ruhigzustellen, so kann man, trotz Ruhigstellung, durch Behandlung des nichterkrankten Beines, eine Durchblutungssteigerung und somit eine bessere Heilungsmöglichkeit für die erkrankte Extremität erreichen.

Wir konnten zeigen, daß diese Durchblutungssteigerung mit jeder Art hyperaemisierender Mittel erzielt werden kann. Als beste Methode, die Durchblutung im erkrankten, ruhiggestellten Bein zu steigern, hat sich, wie aus Kurve und Tabelle eindeutig hervorgeht, die Massagebehandlung über 30 Minuten, erwiesen. Die dadurch bedingte Temperatursteigerung von 4 Grad ist außerordentlich hoch, und erst etwa 1 Stunde nach Beginn der Massage, wird der Ausgangswert der Hauttemperatur wieder erreicht.

Die Arbeit konnte beweisen, daß wir in der konsensuellen Hyperaemie einen wesentlichen Heilfaktor besitzen, daß wir, auf dem Wege über die Hyperaemisierung, einer ruhiggestellten Extremität Heil- und Nährstoffe zuführen können, und die Möglichkeit geschaffen ist, Frakturheilung oder Wundheilung bei Osteomyelitis und ähnlichen Erkrankungen wesentlich zu fördern.

Nicht versäumen möchte ich, zum Schlusse Herrn Dr. Ortmann zu danken für die freundliche Ueberlassung des Themas, für seine Unterstützung bei der Unterbringung der Versuchsanordnung und seine stete Hilfsbereitschaft. Dank schulde ich auch Herrn Dr. Eichler vom physiologischen Institut für die Ueberlassung des Materials zum Bau der Versuchsanordnung und außerdem meinen SS-Kameraden, die sich in uneigennütziger Weise, für die Dauer fast ½ Jahres, für die Versuche zur Verfügung gestellt haben.

Literaturverzeichnis.

1) Bier: Stauungshyperaemie der akut entzündlichen Krankheiten. Münchner med. Wochenschrift 1905.

2) Strauß, Walter: Hauttemperaturmessung. Klinische Wochenschrift 25/1933.

3) Ipsen, Johannes: Die praktische Bedeutung der Hauttemperaturmessung. Münchner med. Wochenschrift 968/1933.

4) Ipsen, Johannes: Hauttemperatur bei Verschluß der Unterextremitätenarterien. Archiv für klinische Chirurgie 165/1931.

5) Ipsen, Johannes: Verhalten der Arterien bei thyreotoxischen Zuständen, besonders bei Morbus Basedowii. Archiv für klinische Chirurgie 169/1932.

6) Ipsen, Johannes: Narkosephaenomen. Dtsch. Zentralblatt für Chirurgie 229/1930.

7) Eldblom, Einer: Hauttemperaturmessung bei Ischias. Klinische Wochenschrift 27/1932.

8) Vadsten, Orin: Über Messungen der Hauttemperaturen nach Ipsen bei Kausalgien. Hosp. tid. 68/1925.

9) Schultze, Walter: Temperaturmessungen im Innern der Haut und Beziehung zur Abkühlungsgröße. Strahlentherapie 39/1931, 61/1931.

10) Strauß, Walter: Ein neues Thermoelement für Hauttemperaturmessungen. Klinische Wochenschrift II/1928, 1604—1605.

11) Cobet, Rudolf: Die Hauttemperatur des Menschen. Ergebnisse der Physiologie, Band 25, Band 40.

12) Benedict, Francis: Hauttemperatur und Wärmeabgabe. Ergebnisse der Physiologie Band 34.

13) Benedict, Francis: Die Temperatur der menschlichen Haut. Ergebnisse der Physiologie Band 34.

14) Foged, Jens: Klinische Untersuchungen über Hauttemperatur (Kliniske Undersögelser over Hudenstemperatur) Kopenhagen 1929.

15) Foged, Jens: Ipsens Narkosephaenomen. Dtsch. Zentralblatt für Chirurgie 229/1930.

16) Cutler: Erwärmung der großen Zehen bei Eintauchen der Arme in Wasser beim Strumektomierten. Ergebnisse der Physiologie 81.

17) Hansen-Möller: Hauttemperaturmessung während der Narkose. Ergebnisse der Physiologie 77.

18) Craig, Bayard, Scheard: Veränderung der Hauttemperatur bei Erkrankung der peripheren Gefäße im Verlauf der Sympathektomie und Allgemeinnarkose. Ergebnisse der Physiologie 74.

Lebenslauf.

Am 15. Juli 1909 bin ich in Wilferdingen bei Pforzheim geboren als Sohn des damaligen Eisenbahnassistenten Ernst Albrecht und dessen Frau Anna geb. Hiller. Die ersten Lebensjahre verbrachte ich in Wilferdingen, besuchte dort auch die Grundschule und kam dann mit dem 9. Lebensjahr zur Oberrealschule nach Pforzheim, die ich 1928 mit dem Abiturium verließ. Zwei Semester studierte ich Theologie in Tübingen, widmete mich aber danach dem Studium der Medizin an den Universitäten Tübingen, Innsbruck und Freiburg. Meine vorklinischen Semester schloß ich in Freiburg mit dem Physikum ab, mein klinisches Studium ebenfalls in Freiburg mit dem Staatsexamen 1934. Mein praktisches Jahr leistete ich an hiesiger chirurgischer Klinik und Kinderklinik ab, erhielt im Dezember 1935 die Approbation und stehe seitdem als Volontärassistent im Dienst in der Universitätskinderklinik.